

**PERBANDINGAN TEPUNG BERAS KETAN PUTIH (*Ci Asem*) DENGAN  
TEPUNG BERAS KETAN HITAM (*Setail*) DAN KONSENTRASI BUAH  
MURBEI (*Morus nigra.L*) TERHADAP KARAKTERISTIK OPAK KETAN  
HITAM**

---

**ARTIKEL**

---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan

**Oleh:**

**Dwika Larasati**  
**12.302.0148**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2016**

**PERBANDINGAN TEPUNG BERAS KETAN PUTIH (*Ci Asem*) DENGAN  
TEPUNG BERAS KETAN HITAM (*Setail*) DAN KONSENTRASI BUAH  
MURBEI (*Morus nigra.L*) TERHADAP KARAKTERISTIK OPAK KETAN  
HITAM**

Dwika Larasati<sup>\*)</sup>,  
Ir. Sumartini MP. <sup>\*\*)</sup>, dan Dr. Tantan Widiantera, ST., MT. <sup>\*\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr.  
Setiabudhi Bo. 93, Bandung, 40153, Indonesia

<sup>\*\*)Dosen Pembimbing Utama, <sup>\*\*\*)</sup>Dosen Pembimbing Pendamping</sup>

Email : Larasati\_dwika@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan tepung beras ketan putih dengan tepung beras ketan hitam dan konsentrasi buah murbei terhadap karakteristik opak ketan hitam yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor (A) perbandingan tepung beras ketan putih dengan tepung beras ketan hitam terdiri dari (a1) 1 : 1, (a2) 0,85 : 1,15, (a3) 0,70 : 1,30 dan faktor (B) konsentrasi buah murbei terdiri dari (b1) 9%, (b2) 11%, (b3) 13%. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan suhu dan waktu pengeringan terpilih yaitu 60°C dalam waktu 4 jam. Berdasarkan hasil penelitian utama perbandingan tepung beras ketan putih dengan tepung beras ketan hitam dan konsentrasi buah murbei berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik (Warna, aroma, rasa, kerenyahan), karakteristik fisik (Volume pengembangan) dan karakteristik kimia (Kadar air dan vitamin C). Produk opak ketan hitam terpilih yaitu opak ketan hitam a3b3 (0,70:1,30 dan 11%) dengan kadar gula reduksi 1,62 %, kadar pati 63,81%, dan antosianin sebesar 48,58%.

Kata kunci : tepung ketan putih, tepung ketan hitam, murbei, opak ,antosianin.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Beras ketan (*Oryza sativa L var. Glutinosa*) banyak terdapat di Indonesia dengan jumlah produksi sekitar 42.000 ton pertahun. Ketan (atau beras ketan) memiliki ciri yaitu tidak transparan, berbau khas, seluruh atau hampir seluruh patinya merupakan amilopektin. Ketan hampir sepenuhnya didominasi oleh amilopektin sehingga sangat lekat.

Beras ketan putih di Indonesia cukup melimpah dan produktivitasnya tiap tahun pun meningkat. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik diketahui bahwa pada tahun 2008 sampai tahun 2012, jumlah ketersediaan beras meningkat dari 60.325.925 ton menjadi 69.056.126 ton. Permintaan beras ketan banyak terdapat pada sektor makanan ringan seperti kue, opak dan makanan lainnya. (Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Provinsi Jawa Barat, 2012).

Tepung ketan merupakan tepung yang terbuat dari beras ketan hitam atau putih, dengan cara digiling/ditumbuk/dihaluskan. Tepung ketan putih teksturnya mirip tepung beras, tetapi bila diraba tepung ketan akan terasa lebih berat melekat. Untuk membedakan dengan tepung beras, larutkan dengan sedikit air. Larutan tepung beras akan lebih encer sedangkan larutan tepung ketan akan lebih kental. Hal ini disebabkan tepung ketan lebih banyak mengandung pati yang berperekat.

Tepung beras ketan diperoleh dari hasil penggilingan beras ketan yang kemudian diayak dengan kehalusan 200 mesh. Beras ketan merupakan salah satu varietas *oryza sativa.L* golongan *glutinous rice*. Beras ketan ini memiliki kandungan pati yang tinggi, dengan kadar amilosa 1-2% dengan kadar amilopektin 98-99%, semakin tinggi kandungan amilopektinnya semakin

lekat sifat berat tersebut (Winarno,2002).

Tepung beras ketan mengandung zat gizi yang cukup tinggi yaitu karbohidrat 80%, lemak 4%, dan air 10%. Pati beras ketan putih mengandung amilosa sebesar 1% dan amilopektin sebesar 99% (Belitz et al., 2008). Kadar amilopektin yang tinggi menyebabkan tepung beras ketan putih sangat mudah mengalami gelatinisasi bila ditambahkan dengan air dan memperoleh perlakuan pemanasan. Hal ini terjadi karena adanya pengikatan hydrogen dan molekul-molekul tepung beras ketan putih (gel) bersifat kental (Suprpto, 2006).

Menurut Aini Amalia Nailufar (2012) , dalam beras ketan hitam (*oryza sativa glutinosa*) terdapat warna antosianin yang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan. Warna beras ketan hitam disebabkan oleh sel-sel pada kulit ari yang mengandung antosianin. Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu dan biru yang biasa terdapat pada tanaman tingkat tinggi (Eskin dalam Tensiska et al,2007). Secara kimiawi antosianin bisa dikelompokkan ke dalam flavonoid dan fenolik. Beberapa fungsi antosianin antara lain,sebagai antioksidan didalam tubuh, melindungi lambung dari kerusakan, menghambat sel tumor, meningkatkan kemampuan penglihatan mata, sebagai senyawa anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan, serta mampu mencegah obesitas dan diabetes.

Opak merupakan makanan tradisional yang terbuat dari bahan dasar singkong atau ketan. Dalam pembuatan atau pengolahan opak masih sangat berkaitan dengan pengolahan yang sangat sederhana dimana masih memerlukan proses pengeringan dengan penjemuran dibawah terik matahari dalam proses pengolahannya. Opak merupakan makanan tradisional yang

kurang begitu digemari oleh masyarakat luas terutama kalangan masyarakat menengah keatas mengingat cita rasa dari opak tersendiri yang kurang begitu lezat bila dibandingkan dengan produk olahan modern lainnya seperti biskuit, brownies, cake, dan semacamnya.

Opak ketan hitam merupakan opak yang terbuat dari tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam, dengan penambahan buah murbei, kelapa, gula, garam dan air. Penggunaan dua macam tepung dalam pembuatan opak ketan hitam ini berfungsi untuk memberikan nilai gizi yang baik pada opak ketan hitam. Oleh karena itu penggunaan perbandingan konsentrasi antara tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam yang tepat dapat memperbaiki karakteristik dari opak ketan hitam dan kandungan gizinya. Selain itu, penambahan murbei pada opak dapat memberikan nilai tambah pada nutrisi opak ketan hitam tersebut.

Penambahan buah murbei pada pengolahan opak, murbei mengandung nutrisi penting yang dapat meningkatkan kesehatan. Nutrisi dalam murbei meliputi protein, karbohidrat serta vitamin dan mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, magnesium, potassium dan serat.

Ditinjau dari komposisi kimiawinya, buah murbei memiliki zat aktif antisionin sebagai antioksidan dan memiliki senyawa- senyawa penting yang menguntungkan bagi kesehatan manusia. Diantaranya adalah kandungan cyanidin yang berperan sebagai antosianin, sakarida, asam linoleat, asam stearate, asam oleat dan vitamin A, vitamin B1, vitamin B2 serta vitamin C. Keunggulan yang dimiliki ini menjadikan buah ini berpotensi untuk diolah menjadi produk pangan fungsional yang memiliki nilai tambah di masyarakat salah satunya yaitu opak murbei. Buah murbei yang digunakan dalam proses pengolahan opak ini yaitu

menggunakan buah murbei yang telah matang dengan ciri-ciri fisiknya berwarna ungu kehitaman (Deny,2013).

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

Memanfaatkan produk hasil pangan Indonesia yang melimpah. Memperkenalkan bahan pangan yang terbuat dari tepung beras ketan dan kandungan gizi dalam tepung beras ketan. Memperkenalkan kepada masyarakat mengenai bahan pangan murbei yang dikembangkan menjadi opak ketan hitam. Memperkenalkan khasiat murbei dengan mengelolanya menjadi opak ketan hitam. Mengembangkan pengolahan murbei menjadi produk opak yang baru dalam rangka diversifikasi pangan.

### METODE PENELITIAN

#### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras ketan putih (*Ciasem*) beras ketan hitam (*Setail*) yang didapatkan dari pasar tradisional , murbei (*Morus nigra* L.) berumur 90 hari yang didapatkan dari Maribaya Lembang , kelapa parut (*Cocos nucifera* L.), gula pasir, air dan garam yang didapatkan dari pasar tradisional. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia adalah sampel, aquadest, Buffer Kalium Klorida 0,0025 M (pH 1), Buffer natrium asetat 0,4 M (pH 4,5), larutan I<sub>2</sub>, NaOH, HCL, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> , KI, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, larutan Luff Schoolr.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan elektrik merk *ohaus*, sendok, spatula, mortal dan alu, panci *stainless steel*, kompor gas, wajan, cetakan plastik odonan opak ketan hitam, nampan atau tray.

Alat yang digunakan dalam analisis kimia adalah timbangan elektrik, Spektrofotometer, *tunnel dryer*, eksikator, cawan, *erlenmeyer* , buret, statif dan jangka sorong.

#### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan opak ketan hitam yang memiliki karakteristik yang baik dan dapat menambahkan nutrisi sehingga konsumen dapat menyukai opak ketan hitam.

### Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan yaitu bertujuan untuk mengetahui waktu dan suhu pengeringan yang optimal. Proses pengeringan ini menggunakan *tunnel dryer*. Suhu yang digunakan pada proses pengeringan yaitu (p1) 40°C 8 jam, (p2) 50°C 6 jam dan (p3) 60°C 4 jam. Penelitian utama yaitu dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam dan konsentrasi murbei terhadap karakteristik opak ketan hitam yang dihasilkan.

Rancangan perlakuan yang dilakukan yaitu pengaruh perbandingan tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam (A) yang terdiri dari 3 taraf.

$a_1$  = Tepung Beras Ketan Putih : Tepung Beras Ketan Hitam (1:1)

$a_2$  = Tepung Beras Ketan Putih : Tepung Beras Ketan Hitam (0,85 : 1,15)

$a_3$  = Tepung Beras Ketan Putih : Tepung Beras Ketan Hitam (0,70 : 1,30)

Faktor (B) konsentrasi murbei yang meliputi 3 taraf

$b_1$  = 9%

$b_2$  = 11%

$b_3$  = 13%

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari perbandingan jambu biji dan rosella yang terdiri atas 3 taraf dan juga jenis jambu biji yang terdiri atas 3 taraf.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan (respon) pada kelompok ke-k, yang memperoleh taraf ke-i dari faktor perbandingan jambu biji dan rosella dan taraf ke-j dari faktor jenis gula
- $\mu$  = Nilai rata-rata respon yang sesungguhnya
- $K_k$  = Pengaruh dari kelompok ke-k
- $A_i$  = Pengaruh sebenarnya dari taraf ke-i faktor perbandingan jambu biji dan rosella
- $B_j$  = Pengaruh sebenarnya dari taraf ke-j faktor jenis gula
- $(AB)_{ij}$  = Pengaruh sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor perbandingan jambu biji dan rosella dan taraf ke-j faktor jenis gula
- $\epsilon_{ijk}$  = Pengaruh sebenarnya dari taraf ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij) (Gaspersz, 1995).

Tabel 1. Rancangan Faktorial 3 x 3 dalam RAK dengan 3 kali Ulangan

Perbandingan Tepung Beras Ketan Putih dengan Tepung Beras Ketan Hitam (gram) (A)	Kelompok Ulangan	Konsentrasi Murbei (%) (B)		
		b1 (9%)	b2 (11%)	b3 (13%)
$a_1$ (1 : 1)	1	$a_1b_1$	$a_1b_2$	$a_1b_3$
$a_2$ (0,85 : 1,15)	2	$a_2b_1$	$a_2b_2$	$a_2b_3$
$a_3$ (0,70 : 1,30)	3	$a_3b_1$	$a_3b_2$	$a_3b_3$
$a_1$ (1 : 1)	1	$a_1b_1$	$a_1b_2$	$a_1b_3$
$a_2$ (0,85 : 1,15)	2	$a_2b_1$	$a_2b_2$	$a_2b_3$
$a_3$ (0,70 : 1,30)	3	$a_3b_1$	$a_3b_2$	$a_3b_3$
$a_1$ (1 : 1)	1	$a_1b_1$	$a_1b_2$	$a_1b_3$
$a_2$ (0,85 : 1,15)	2	$a_2b_1$	$a_2b_2$	$a_2b_3$
$a_3$ (0,70 : 1,30)	3	$a_3b_1$	$a_3b_2$	$a_3b_3$

Berdasarkan rancangan diatas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan yang dapat dilihat sebagai berikut:

#### Kelompok Ulangan I

$a_2b_2$	$a_2b_1$	$a_3b_1$	$a_2b_3$	$a_1b_2$	$a_3b_3$	$a_1b_3$	$a_1b_1$	$a_3b_2$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

#### Kelompok Ulangan II

$a_2b_1$	$a_1b_3$	$a_3b_2$	$a_1b_1$	$a_3b_1$	$a_1b_2$	$a_2b_2$	$a_2b_3$	$a_3b_3$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

### Kelompok Ulangan III

$a_2b_1$	$a_1b_2$	$a_1b_3$	$a_3b_2$	$a_2b_3$	$a_2b_2$	$a_3b_1$	$a_1b_1$	$a_3b_3$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Berdasarkan rancangan diatas maka dapat dibuat analisis variansi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan dengan RAK dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Variansi Percobaan dengan RAK

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	$r - 1$	JKK	KTK		
Faktor A	$a - 1$	JKA	KTA	KTA/KTG	
Faktor B	$b - 1$	JKB	KTB	KTB/KTG	
Interaksi AB	$(a-1)(b-1)$	JKAB	KTAB	KTAB/KTG	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$rab-1$	JKT			

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

- 1) Hipotesis diterima, jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , apabila perbandingan tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam dan konsentrasi murbei serta interaksinya berpengaruh terhadap karakteristik opak ketan hitam, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui sejauh mana perbedaan dari masing-masing perlakuan dengan menggunakan uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui mana yang berbeda nyata
- 2) Hipotesis ditolak, jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ , apabila perbandingan tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam dan konsentrasi murbei serta interaksinya tidak berpengaruh terhadap karakteristik opak ketan hitam, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut (Gaspersz, 1995).

### Rancangan Respon

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

- 1) Respon organoleptik yaitu menguji warna, rasa, aroma, dan

kerenyahan dengan menggunakan metode Uji Kesukaan. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala hedonik yang melibatkan 20 orang panelis untuk memberikan penilaian terhadap warna, rasa dan aroma (Soekarto, 1990).

- 2) Respon fisik yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume pengembangan dengan menggunakan jangka sorong digital.

3) Respon kimia yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis kadar air dengan metode gravimetri (Sudarmadji, 1989), analisis kadar vitamin C metode iodimetri dan antosianin

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Penelitian Pendahuluan Terpilih

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Kerenyahan
p1 (40 <sup>0</sup> C 8 jam)	3.65 a	3.89 a	3.54 a	3.26 a
p2 (50 <sup>0</sup> C 6 jam)	3.81 b	4.15 b	4.28 b	3.93 b
p3 (60 <sup>0</sup> C 4 jam)	4.54 c	4.57 c	4.61 c	5.30 c

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan maka suhu dan waktu pengeringan yang terpilih untuk digunakan dalam penelitian dalam penelitian utama yaitu pada pengeringan 60<sup>0</sup>C selama 4 jam. Pemilihan suhu dan waktu pengeringan ini berdasarkan pada warna, aroma, rasa, dan kerenyahan pada Opak Ketan Hitam goreng yang paling disukai oleh panelis.

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung beras ketan putih dan tepung beras ketan hitam dengan penambahan konsentrasi murbei terhadap karakteristik opak ketan hitam dengan perbandingan tepung beras ketan putih dengan tepung beras ketan hitam (1:1) (0,85: 1,15) dan (0,70:1,30) serta

konsentrasi murbei yaitu 9%, 11% dan 13%.

#### Respon Kimia

##### a. Kadar Air

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Murbei (B) Terhadap Kadar Air Opak Ketan Hitam.

Konsentrasi Murbei	Rata-rata Perlakuan	Taraf Nyata 5%
b1 (9%)	3.17	a
b2 (11%)	3.60	b
b3 (13%)	3.93	c

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Pada tabel 4 menunjukan bahwa terjadi kenaikan kadar air yang berbeda nyata pada perlakuan b1 terhadap b2 dan b3. Pada perlakuan b2 berbeda nyata terhadap b3 dan b1. Pada perlakuan b3 berbeda nyata terhadap b2 dan b3.

Berdasarkan hasil pengamatan, semakin meningkatnya jumlah konsentrasi murbei yang di tambahkan pada adonan opak ketan hitam semakin meningkat pula kadar air didalam opak ketan hitam. Kadar air yang terkandung dalam murbei memiliki kandungan yang tinggi yaitu sebesar 80,18% dari 100 gram murbei.

Kandungan air dalam bahan pangan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa dan daya tahan bahan pangan tersebut (Winarno, 2002).

Penentuan kadar air pada opak ketan hitam yang sangat berpengaruh adalah proses pengeringan. Pengeringan adalah proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari bahan dengan menggunakan energi panas. Hasil dari proses pengeringan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air setara dengan kadar air keseimbangan udara (atmosfir) normal atau setara dengan nilai aktifitas air (aw) yang aman dari

kerusakan mikrobiologis, enzimatis dan kimiawi.

##### b. Kadar Vitamin C

Tabel 5. Pengaruh Perbandingan Tepung Ketan Hitam (A) Terhadap Kadar Vitamin C Opak Ketan Hitam.

Tepung Ketan Putih : Tepung Ketan Hitam	Rata-rata Perlakuan (Vit C mg/100g)	Taraf Nyata 5%
a1 (1:1)	9.89	a
a2 (0,85 : 1,15)	10.08	a
a3 (0,70 : 1,30)	10.53	b

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan data dari tabel 5, menunjukan bahwa pada perlakuan a1 dan a2 tidak berbeda nyata terhadap a2 tetapi berbeda nyata terhadap a3. Pada perlakuan a2 berbeda nyata terhadap a3 tetapi tidak berbeda nyata terhadap a1. Pada perlakuan a3 berbeda nyata terhadap perlakuan a1 dan a2.

Berdasarkan pada hasil data diatas perbandingan tepung beras ketan putih dengan tepung beras ketan hitam berpengaruh terhadap kadar vitamin C pada opak ketan hitam. Antosianin yang terdapat didalam tepung ketan hitam, Ditinjau dari komposisi kimiawinya, memiliki zat aktif antosianin sebagai antioksidan dan memiliki senyawa-senyawa penting yang menguntungkan bagi kesehatan manusia. Diantaranya adalah kandungan cyanidin yang berperan sebagai antosianin, serta vitamin C.

#### Respon Organoleptik

##### Warna

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Murbei (B) Terhadap Warna Opak Ketan Hitam.

Konsentrasi Murbei	Rata-rata Warna	Taraf Nyata 5%
b1 (9%)	3.55	a
b2 (11%)	3.62	a
b3 (13%)	4.08	b



Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan tabel 6, menunjukan bahwa perlakuan b1 tidak berbeda nyata terhadap b2 tetapi berbeda nyata terhadap b3. Pada perlakuan b2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan b1 tetapi berbeda nyata terhadap b3. Pada perlakuan b3 berbeda nyata terhadap b1 dan b2.

Penambahan murbei berpengaruh terhadap kenampakan warna pada opak murbei. Semakin banyak konsentrasi murbei yang ditambahkan semakin berpengaruh pula warna yang dihasilkan dan disukai oleh panelis. Warna yang ditimbulkan pada bahan pangan dapat disebabkan oleh pigmen yang secara alami terdapat pada bahan pangan tersebut.

Murbei memiliki warna merah keunguan karena memiliki pigmen antosianin. Antosianin adalah pigmen yang memberikan warna merah keunguan pada sayuran, buah-buahan dan tanaman bunga yang merupakan senyawa flavonoid yang bisa melindungi sel dan sinar ultraviolet. Kandungan antosianin pada murbei adalah 1.993 mg/100 g (Kesuma, 2015). Kandungan antosianin yang besar pada murbei yang gelap tersebut dapat mempengaruhi warna opak ketan hitam.

#### Aroma

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Murbei (B) Terhadap Aroma Opak Ketan Hitam.

Konsentrasi Murbei	Rata-rata Aroma	Taraf Nyata 5%
b2 (11%)	3.83	a
b1(9%)	3.85	a
b3(13%)	4.21	b

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan tabel 7, menunjukan bahwa pada perlakuan b1 tidak berbeda nyata

terhadap b2 sedangkan pada b3 berbeda nyata. Pada perlakuan b2 tidak berbeda nyata terhadap b1 tetapi berbeda nyata terhadap b3. Perlakuan b3 berbeda nyata terhadap b1 dan b2.

Aroma yang dihasilkan oleh buah murbei terjadi karena pada proses pengolahan opak ketan hitam. Proses pengeringan dan penggorengan dengan menggunakan suhu tinggi membuat senyawa volatil rusak dan menguap sehingga mempengaruhi penilaian panelis terhadap aroma opak ketan hitam yang dihasilkan. Menurut Apandi (1984), bahwa adanya senyawa volatil pada buah dapat memberikan aroma yang khas. Senyawa yang terbentuk adalah 2,4,6- trihidroksibenzaldehid.

#### Rasa

Tabel 8 Pengaruh Perbandingan Tepung Ketan Putih dengan Tepung Ketan Hitam (A) terhadap rasa Opak Ketan Hitam.

Tepung Ketan Putih : Tepung Ketan Hitam	Rata-rata Rasa	Taraf Nyata 5%
a1 (1:1)	3.69	a
a3 (0.70 :1.30)	4.34	b
a2 (0.85 :1.15)	4.41	c

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan tabel 8, menunjukan bahwa pada faktor perbandingan tepung ketan putih dengan tepung ketan hitam pada perlakuan a1 berbeda nyata terhadap a2 dan a3. Pada perlakuan a2 berbeda nyata terhadap a3 dan a1. Perlakuan a3 berbeda nyata terhadap a1 dan a2.

Rasa adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap makanan. Selera panelis yang sangat beragam yang menyebabkan rasa susah dimengerti secara tuntas. Rasa pada makanan terdiri dari rasa asin, manis, pahit dan asam. Pada opak ketan hitam ini dilihat dari hasil uji organoleptik semakin



meningkatnya jumlah tepung ketan hitam semakin disukai oleh panelis karena ketan hitam memiliki rasa yang cenderung lebih gurih dan agak manis.

Tabel 9. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Murbei (B) Terhadap Rasa Opak Ketan Hitam.

Konsentrasi Murbei	Rata-rata Rasa	Taraf Nyata 5%
b1(9%)	3.83	a
b2 (11%)	4.02	b
b3 (13%)	4.59	c

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan tabel 9, menunjukan bahwa pada faktor perbandingan konsentrasi murbei (b) pada perlakuan b1 berpengaruh nyata terhadap b2 dan b3. Pada perlakuan b2 berpengaruh nyata terhadap b3 dan b1. Perlakuan b3 berpengaruh nyata terhadap b1 dan b2.

Pada penelitian ini semakin tinggi konsentrasi murbei yang ditambahkan pada opak ketan hitam semakin meningkat pula nilai organoleptik terhadap rasa. Rasa yang sedikit asam pada murbei dapat mempengaruhi nilai organoleptik terhadap rasa opak ketan hitam, yang banyak disukai oleh panelis.

#### Kerenyahan

Tabel 10. Pengaruh Perbandingan Tepung Ketan Putih dengan Tepung Ketan Hitam (A) terhadap rasa Opak Ketan Hitam.

Tepung Ketan Putih : Tepung Ketan Hitam	Rata-rata Kerenyahan	Taraf Nyata 5%
a1 (1:1)	3.59	a
a2 (0.85 : 1.15)	4.03	b
a3 (0.70 : 1.30)	4.72	c

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan tabel 10, menunjukan bahwa pada perlakuan a1 berbeda nyata terhadap a2 dan a3. Pada perlakuan a2 berbeda nyata terhadap a3 dan a1. Pada perlakuan a3 berbeda nyata terhadap a2 dan a1.

Kerenyahan merupakan sifat fisik yang penting dalam suatu produk makanan ringan. Kerenyahan pada makanan ditentukan oleh kelembaban dan kandungan lemak, jenis dan jumlah karbohidrat struktural (selulosa, pati dan pektin), serta kandungan protein. Perbedaan kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati juga berpengaruh terhadap nilai kerenyahan suatu produk. Kandungan amilopektin yang tinggi pada tepung ketan akan membuat produk mudah mengembang sehingga lebih mudah patah (Bernadhetta, 2013).

Tabel 11. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Murbei (B) Terhadap Kerenyahan Opak Ketan Hitam.

Konsentrasi Murbei	Rata-rata Kerenyahan	Taraf Nyata 5%
b1(9%)	3.81	a
b3 (13%)	4.21	b
b2 (11%)	4.32	b

Keterangan : Huruf dibaca vertikal. Nilai yang ditandai huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh di taraf 5% pada Uji lanjut Duncan.

Berdasarkan tabel 11, menunjukan bahwa pada faktor konsentrasi murbei (b) pada perlakuan b1 berbeda nyata terhadap b2 dan b3. Pada perlakuan b2 tidak berbeda nyata terhadap b3 tetapi berbeda nyata terhadap b1. Perlakuan b3 berbeda nyata terhadap b1 tetapi tidak berbeda nyata terhadap b2.

Menurut Yusrin (2010), pati yang terhidrolisis dengan menggunakan asam menghasilkan pati yang strukturnya lebih renggang, sehingga air lebih mudah menguap pada waktu pengeringan. Konsentrasi murbei yang ditambahkan semakin banyak maka

semakin terhidrolisis pati yang terdapat pada tepung ketan putih dan tepung ketan hitam, kandungan air yang cepat penguap pada proses pengeringan sehingga setelah opak digoreng memiliki tekstur yang mudah dipatahkan atau renyah.

#### Respon Fisik

##### Volume Pengembangan

Tabel 12. Pengaruh perbandingan tepung ketan putih dengan tepung Ketan hitam (A) dan konsentrasi (B) terhadap % volume pengembangan.

t.k.putih : t.k. hitam (A)	konsentrasi murbei (B)		
	b1 (9%)	b2(11%)	b3(13%)
a1 (1:1)	A 35.01 a	A 48.32 a	A 71.28 b
a2 (0.85 : 1.15)	A 44.96 a	A 59.11 a	B 113.20 b
a3 (0.70 : 1.30)	A 46.85 a	A 63.94 b	C 166.35 c

Keterangan : \*Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata untuk masing masing perlakuan.

\*Huruf besar pada baris dibaca vertikal dan huruf kecil pada kolom dibaca horizontal.

Pada tabel 12. Menunjukan interaksi perbandingan tepung ketan putih dengan tepung ketan hitam (A) yang berbeda serta konsentrasi murbei yang tetap pada konsentrasi murbei b1 dan b2 tidak terjadi peningkatan volume pengembangan opak ketan hitam. Pada b3 terjadi kenaikan volume pengembangan opak ketan hitam pada a1, a2 dan a3 .

Berdasarkan hasil data diatas semakin tinggi konsentrasi murbei yang ditambahkan pada adonan opak ketan hitam maka semakin meningkat pula volume pengembangan opak ketan

hitam. Menurut Yusrin (2010), pati yang terhidrolisis dengan menggunakan asam menghasilkan pati yang strukturnya lebih renggang, sehingga air lebih mudah menguap pada waktu pengeringan. Struktur pati yang agak rapat akan lebih tinggi daya ikat airnya dan terjadi pemutusan ikatan hidrogen pada rantai linier, serta berkurangnya daerah amorf yang mudah. Suspensi pati dalam air dipanaskan dalam suhu gelatinasi air akan dimasuki air. Suhu awal gelatinasi adalah saat terjadinya pembekuan granula pati sewaktu suhu dinaikkan. Suspensi pati dapat dihidrolisis dengan penambahan asam encer. Selama pemanasan granula pati akan mengembang dan akan terjadi penekanan antar granula, sehingga viskositas pati akan naik. Hidrolisis dihentikan setelah dicapai kekentalan yang diinginkan pati yang terhidrolisis asam dibuat dengan mengontrol hidrolisis pati dengan asam dalam suatu suspensi.

#### Penentuan Sampel Terpilih

Hasil analisis yang meliputi respon organoleptik terhadap organoleptik warna, aroma, rasa dan kerenyahan, respon kimia yang meliputi kadar air dan vitamin C terhadap produk opak ketan hitam pada penelitian. Respon fisik yaitu volume pengembangan dilihat dari volume pengembangan yang terbesar. Berdasarkan data yang di peroleh dari hasil perhitungan didapatkan nilai rata-rata maka dapat suatu kesimpulan untuk menentukan sampel terbaik dari penelitian ini adalah :

Berdasarkan hasil penentuan sampel terpilih adalah perlakuan a3b3 dengan perbandingan tepung ketan putih dan hitam (0.70 : 1.30) dengan konsentrasi murbei 13%. Sampel terpilih akan dilanjutkan dengan analisis kimia kadar pati, gula reduksi dan antosianin.

Analisis Kimia Sampel Terpilih  
Kadar Gula Reduksi

Tabel 13. Hasil kadar Gula Reduksi

No	Sampel	Kadar Gula Reduksi (%)
1	a3b3	1.62

Sampel a3b3 merupakan sampel dengan perlakuan perbandingan tepung ketan putih dengan tepung ketan hitam (0,70 : 1,30) dengan konsentrasi murbei 13%. Kadar gula reduksi yang didapatkan dari hasil penelitian adalah 1.62 %.

Kadar Pati

Tabel 14. Kadar Pati Opak Ketan Hitam

No	Sampel	Kadar Pati (%)
1	a3b3	63.81

Berdasarkan analisis kadar pati pada opak ketan hitam sampel terpilih a3b3 memiliki kadar pati sebesar 63.81%. Kandungan pati yang tinggi pada tepung beras ketan yaitu amilosa 1-2% amilopektin sebesar 99%. Pada pembuatan opak ketan hitam ini terjadi proses pemanasan yaitu pada pengukusan, pengeringan dan penggorengan yang dapat menurunkan kadar pati. Proses pemanasan dengan suhu yang tinggi akan mengubah bentuk pati menjadi pati yang tergelatinisasi sehingga granula pati yang rusak akan semakin banyak. Suhu yang semakin tinggi akan mengakibatkan terjadinya *leaching* atau rusaknya molekul pati.

Jumlah fraksi amilosa-amilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur bercabang. Sementara amilopektin merupakan molekul berukuran besar dengan struktur bercabang banyak dan membentuk *double helix*. Saat pati dipanaskan beberapa *double helix* fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan

hydrogen yang terputus (Imanningsih,2012).

Antosianin

Tabel 15. Analisis Antosianin

No	Sampel	Antosianin (ppm)
1	a3b3	48,58

Berdasarkan hasil analisis antosianin pada opak ketan hitam sampel a3b3 sebesar 48,58 ppm. Antosianin yang terkandung didalam tepung ketan hitam dan murbei yaitu senyawa flavonoida. Senyawa tersebut merupakan zat warna yang berwarna merah keunguan. Kandungan antosianin dalam buah murbei adalah 1.993 mg/100 g. Pada pembuatan opak ketan hitam ini terdiri dari beberapa proses pemanasan yang memungkinkan menurunnya kandungan antosianin didalam bahan opak ketan hitam.

Degradasi antosianin dapat terjadi selama proses ekstraksi, pengolahan makanan dan penyimpanan. Faktor - faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin tersebut yaitu adanya modifikasi pada struktur spesifik antosianin (glikosilasi, asilasi dengan asam alifatik atau aromatik), pH temperatur, cahaya, keberadaan ion logam, oksigen kadar gula, enzim dan sulfur dioksida. Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh suhu. Antosianin stabil dibawah suhu 60<sup>0</sup>C. Menurut Desroiser (1988), suhu dan lama pemanasan menyebabkan terjadinya dekomposisi dan perubahan struktur pigmen antosianin yang diakibatkan oleh adanya energi kinetik selama pemanasan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan suhu dan waktu pengeringan penelitian pendahuluan yang terpilih untuk opak ketan hitam dengan menggunakan uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan kerenyahan. Didapatkan suhu

pengeringan 60<sup>0</sup> C dengan waktu pengeringan selama 4 jam. Perbandingan tepung ketan putih dengan tepung ketan hitam (a) berpengaruh terhadap respon organoleptik yaitu pada aroma, rasa dan kerenyahan, respon kimia yaitu pada respon vitamin C. Konsentrasi murbei (b) berpengaruh terhadap respon organoleptik yaitu pada warna, aroma, rasa dan kerenyahan, respon kimia kadar air dan vitamin C. Terdapat interaksi antara tepung beras ketan putih dengan tepung beras ketan hitam (a) dan konsentrasi murbei (b) yang berpengaruh terhadap respon fisik yaitu pada volume pengembangan opak ketan hitam.

#### Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan mengenai penambahan bahan pengembang untuk mendapatkankarakteristik opak ketan hitam yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penyimpanan dan kondisi pengemasan terhadap produk opak ketan hitam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. 2012. **Karakteristik Ketan (*oryza sativa glutinosa*) pada Beberapa Jenis Pengemas Selama Penyimpanan.** Universitas Gajah Mada.
- Andadari, L., Pudjiono, S., Suwandi, dan Rahmawati, T. 2013. **Budidaya Murbei dan Ulat Sutera.** FORDA PRESS. Bogor.
- Andistrian, Andri. 2014. **Kajian Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia Opak Ketan (*oryza sativa glutinosa*) yang Difortifikasi dengan Kacang Hijau.** Universitas Sebelas Maret.
- Atmoesoedarjo, S. H., Kartasubrata, J., Kaomini, M., Saleh, W., dan W. Moerdoko. 2000. **Sutera Alam Indonesia.** Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Apandi, 1984. **Teknologi Buah Dan Sayur.** Alumni Bandung.
- BPPT. 2005. Dalam Jurnal Deny Utomo 2013 **“Pembuatan Serbuk Effervescent (*Morus Alba L.*) Dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering.** Universitas Yudharta. Pasuruan.
- Bernadheta, 2013. **Penambahan Gembili Pada Fleks Jewawut Ikan Gabus Sebagai Alternatif Makanan Tambahan Anak Gizi Kurang.** Universitas Dipenogoro.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 1987. **Ilmu Pangan.** Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Salemba-Jakarta.
- Chandratama, 2013. **Perbedaan Beras Hitam dan Ketan Hitam.** Bandung
- Dalimartha, S. 2002. **Jenis-jenis Tumbuhan Obat Indonesia.** Trubus Agriwidya. Jakarta.
- DeMan, J. M. 1989. **Kimia Makanan.** Edisi Kedua. ITB Press. Bandung.
- Eskin dalam Tensiska. 2007. **Aplikasi Ekstrak Pigmen dari Buah Arben (*Rubus idaeus* (Linn.)) Pada Minuman Ringan dan Kestabilannya Selama Penyimpanan.** Universitas Padjajaran.
- Florencia, M. 2014. **Aktivitas Antioksidan Minuman Beralkohol dari Ragi Tuak**

- Dayak dengan Kombinasi Ketan Hitam dan Beras Hitam Kultivar (cempo ireng).** Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Gaspersz. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan.** Tarsito. Bandung.
- Gumelar, Indriafitri. 2000. **Pengaruh Perbandingan Tepung Beras Ketan dan Jumlah Gula Kelapa Terhadap Karakteristik Dodol Durian.** Universitas Pasundan Bandung.
- Haryadi. 2016. **Teknologi Pengolahan Beras.** Universitas Gajah Mada , Yogyakarta.
- Kartika, B, P. Hastuti dan W. Supartono. **Pedoman Uji Indrawi Pangan.** Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Mardwiana, Ayu. 2013. **Eksperimen Pembuatan Krasikan dengan Tepung Gaplek dan Tepung Beras Ketan dengan Perbandingan yang Berbeda.** Universitas Negeri Semarang.
- Meilitha, Rafika. 2014. **Analisis Kelayakan Usaha Kerupuk Opak.** Universitas Sumatera.
- Muchtadi, D. 2012. **Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif.** Alfabeta. Bandung.
- Nasyatus, Nana. 2014. **Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Putih dan Tape Singkong.** Universitas Brawijaya.
- Priliana, Patricia. 2002. **Pemanfaatan Tapioka sebagai Bahan Substitusi Tepung Beras Ketan pada Pembuatan Dodol.** Universitas Widya Mandala , Surabaya.
- Poedjiadi, A., dan Titin Supriyanti, F. M. 2005. **Dasar-dasar Biokimia.** Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Rubianty, 2000. **Kimia Pangan.** Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia bagian Timur. Ujung Pandang.
- Suhartatik, 2013. **Aktivitas Antioksidan Antosianin Beras Ketan Hitam Selama Proses Fermentasi.** Universitas Gajah Mada.
- Samsijah, dan L. Andadari. 1993. **Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Murbei.** Info Teknis Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor.
- Seafast. 2013. **Merah Ungu Antosianin.** Institut Pertanian Bogor.
- Sundari, Iin. 2014. **Perbandingan Konsentrasi Sukrosa Bubuk dengan Glukosa dan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik Manisan Kering Kelapa.** Universitas Pasundan Bandung.
- Susanti, M.R. 2007. **Diversifikasi Produk Opak dengan Penambahan Daging Ikan Layar ( Trichiurus Sp).** Institut Pertanian Bogor..
- Soekarto, E. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian.** Penerbit Bintara Karya Aksara. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2010. **Standarisasi Mutu Gula Kristal Putih 3140.3.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudarmadji, S. 1982. **Bahan-bahan Pemanis.** Penerbit Agritech. Yogyakarta.

- Suryanto, E., Raharjo, S., Tranggono, dan Sastrohamidjojo, H. 2004. **Antiradical Activity of Andaliman (Zantoxylum achantopodium, DC) Fruit Extract. International Conference of Functional and Health foods: Market, Technology and Health Benefit.** Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Tuankotta, Arfiah 2015. **Perbandingan Kadar Protein pada Tepung Beras Putih, Tepung Beras Ketan Hitam dan Tepung Sagu dengan Metode Kjeldahl.** Universitas Islam Bandung.
- Utomo, Deny. 2013. **Pembuatan Serbuk Effervescent Murbei (Morus Alba L) Dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering.** Fakultas Pertanian. Universitas Yudharta. Pasuruan.
- Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusrin, 2010. **Proses Hidrolisis Ongok Dengan Variasi Asam Pada Pembuatan Etanol**